

Überblick

Mobile Schülerlabore
bei der Jahrestagung

Seite 2

Bericht

Austausch mit Sibirien

Seite 13

Bericht

Tagung in Berlin:
Transformative Bildung

Seite 14



20 Jahre Gläsernes Labor Berlin – schon Grundschülerinnen isolieren die Erbinformation aus der Frucht

Quelle: Himsel, Campus Berlin-Buch

Weitere Themen:

Schülerlabore stellen sich vor: • 20 Jahre Gläsernes Labor Berlin • Laboratorium TECHNOSEUM in Mannheim
• Schülerlabor Flensburg • *teutolab*-robotik in Bielefeld

Editorial

Liebe Mitglieder von LeLa,
liebe Lehrerinnen und Lehrer,
liebe Interessierte der Schülerlabor-Szene,

das Redaktionsteam des LeLa *magazins* freut sich, Ihnen rechtzeitig zur anstehenden Jahrestagung in Paderborn die neueste Ausgabe vorlegen zu können und Ihnen auch gleich einen Vorgeschmack auf die diesmal etwas andere Art der „Labortour“ zu geben: Mobile Schülerlabore präsentieren sich!

Dem Gläsernen Labor in Berlin wollen wir zum 20-jährigen Jubiläum gratulieren! Es hat vor 20 Jahren seine Türen geöffnet, in dieser Zeit eine starke Entwicklung durchlaufen und vieles hinsichtlich Netzwerk und Finanzierung erlebt, was andere Schülerlabore in den vergangenen Jahren genauso erfahren haben. Aus der „Familie“ der *teutolabs*, die auch schon auf

fast 20 Jahre Bestehen zurückblicken können, berichtet in dieser Ausgabe das Robotik-Labor. Mit den weiteren Berichten unseres nördlichsten Mitglieds, dem Schülerlabor der Hochschule Flensburg, und des Laboratoriums im TECHNOSEUM in Mannheim wird schließlich wieder die Spannweite der Angebote der Mitglieder von LernortLabor für junge Menschen deutlich.

Wir möchten Sie mit einigen Artikeln in dieser Ausgabe auch auf die vielfältigen Aktivitäten unserer Mitglieder aufmerksam machen, z. B. auf die Partnerschaft zwischen dem SFZ Nordhessen mit einer Schule in Sibirien oder auf das Projekt *beMINT* einer Gruppe von

Berliner Schülerlaboren in Kooperation mit der Berliner Wirtschaft zur Berufsorientierung. Auch der Bundesverband ist weiter sehr aktiv, sei es mit einer LeLa-Veröffentlichung zu nachhaltiger Chemie oder mit einer aktiven Beteiligung an Veranstaltungen wie z. B. zur „transformativen Bildung“. Lesen Sie alles Weitere zu diesen Themen in dieser Ausgabe des *LeLa magazins*.

Das Redaktionsteam grüßt Sie alle herzlich und hofft, Sie auf der Jahrestagung vom 17. bis 19. März in Paderborn zu sehen.

Fred Engelbrecht

Mobile Schülerlabore präsentieren sich in Paderborn



Quelle: Science on Tour

Auf der 14. LeLa-Jahrestagung präsentieren sich in diesem Jahr mobile Schülerlabore. Statt die Schülerlabore in der traditionellen Schülerlabor-Tour zu besuchen, kommen die Schülerlabore zum Veranstaltungsort: Mobile Schülerlabore präsentieren ihre Angebote, Experimente, sogar ganze Trucks, in denen der Laborbetrieb stattfindet. Weniger aufwendige Angebote werden in einer Schülerlabor-Messe gezeigt. Die Ausstellung der mobilen Schülerlabore wurde organisiert vom *Mobilien Schülerlabor „Science on Tour“* (Sebastian Hänsel) und unserem Mitveranstalter der Tagung, *Zukunft durch Innovation.NRW* (zdi, Gregor Frankenstein).

Alle im Folgenden beschriebenen Schülerlabore (die Texte hat uns freundlicherweise zdi zur Verfügung gestellt) stellen auf der Tagung aus. *coolMINT.paderborn* nimmt hier eine Sonderstellung ein, da dieses Schülerlabor direkt am Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF) zu Hause ist und vom HNF zusammen mit der Universität Paderborn betrieben wird. Die Tagungsgäste haben selbstverständlich die Möglichkeiten, auch dieses Schülerlabor zu besuchen.

coolMINT Paderborn

Interesse ist die treibende Kraft für jede begeisterte Auseinandersetzung. coolMINT will dieses Interesse und damit Begeisterung für Naturwissenschaften und Technik bei Kindern und Jugendlichen wecken und zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) motivieren. Fragen stellen, experimentieren, eigene Lösungen finden – coolMINT steht für selbstbestimmtes und forschendes Lernen in einer anregenden Atmosphäre. Workshops und Technik-Tage im coolMINT eröffnen den Schüler*innen spannende Begegnungen mit Wissenschaftler*innen, modernen Geräten und aktueller Forschung. Sie entdecken, was wissenschaftliches Arbeiten in der Praxis bedeutet und erhalten Anstöße für ihre berufliche Orientierung. coolMINT ist damit ein außerschulischer Lernort, der das schulische Angebot ideal ergänzt. Einen Arbeitsschwerpunkt, der durch die räumliche Nähe zum größten Computermuseum automatisch gegeben ist, stellt die Informatik mit zahlreichen Schnittstellen zu allen anderen MINT-Fächern dar.

Science to Class Frechen

Das Schülerlabor science to class ermöglicht Schüler*innen an weiterführenden Schulen Experimente durchzuführen und einen Einblick in den experimentellen Berufsalltag von Biolog*innen zu gewinnen. Hierzu verwandelt das mobile Schülerlabor science to class den Fachraum der Schule in ein molekularbiologisches Labor. Alternativ können Schüler*innen in unserem stationären Labor am Rechtsrheinischen Technologie- und Gründerzentrum (RTZ) in Köln-Kalk experimentieren. Inhaltlich sind die Experimente an abiturrelevante Themen des Lehrplans angepasst und helfen den Schüler*innen, die theoretischen und abstrakten Inhalte des Curriculums auch praktisch zu verstehen. Das Angebot von science to class umfasst molekularbiologische Experimente, wie die DNA-Isolation aus Mundschleimhautzellen zur Erstellung des eigenen genetischen Fingerabdrucks, eine Lebensmittelqualitätskontrolle von Fleischprodukten oder die Isolierung von Plasmiden aus Bakterien einschließlich einer Restriktionsspaltung zur Analyse. Unser Angebot wird laufend aktualisiert.

Science on Tour

„Science on Tour“ ist das mobile Schülerlabor im College der BTU Cottbus Senftenberg. Die angebotenen Versuche aus dem Lehr- und

Forschungsbereich der Hochschule fokussieren sich hauptsächlich auf Schulklassen der Sekundarstufen II und können kostenfrei gebucht werden. Das Team des mobilen Schülerlabors bringt in einem speziell hierfür ausgestatteten Fahrzeug das komplett benötigte Equipment mit und möchte mit seinen Angeboten vor allem Schüler*innen – aber auch sonstige Studieninteressierte – für Wissenschaft und Technik begeistern und zur frühzeitigen Berufsorientierung beitragen. Ziel der Angebotsentwicklung ist es, Schülerkurse zu entwickeln, die sich am Lehrplan der Schulen orientieren und so den Unterricht um eine praktische Komponente bereichern. Derzeit umfasst das regulär buchbare Angebotspektrum 14 Versuche und Projekte aus den Bereichen Biologie, Chemie und Informatik. Hinzu kommen speziell aufbereitete Angebote für Wissenschaftsevents, wie die „Nacht der kreativen Köpfe“ in Cottbus oder den „Potsdamer Tag der Wissenschaften“.

Planaria

Die Sächsischen Umweltmobile „Planaria“ sind drei modern ausgestattete Laborfahrzeuge, die seit 1992 unter dem Dach der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt in ganz Sachsen unterwegs sind und die Umweltbildungsarbeit der sächsischen Schulen unterstützen. Die Umweltmobile sind Laborfahrzeuge mit modernen Möglichkeiten für experimentelles Arbeiten im Freien, Präsentation (Mikroprojektionsanlage mit Großbildschirm) und Dokumentation (Notebook). Ihr Ziel ist es, dass Schüler*innen die Natur vor ihrer „eigenen Haustür“ kennenlernen, erleben, beobachten und diese erforschen. Im Mittelpunkt stehen dabei das experimentelle Arbeiten sowie die Geländearbeit im Freien. Die Schüler*innen arbeiten in Kleingruppen, erheben Messergebnisse, protokollieren und werten diese aus. Die Themen rund um Natur- und Umweltschutz orientieren sich am sächsischen Lehrplan und einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Neben der Zielgruppe Schüler*innen bieten die Umweltmobile auch Fortbildungen für Pädagogen, Erzieher*innen und andere Multiplikatoren an. Die Sächsischen Umweltmobile sind Mitglied in der bundesweiten Arbeitsgemeinschaft der Umweltmobile AGUM.

Lumbricus – der Umweltbus

Die beiden Umweltmobile des LUMBRI-CUS-Angebotes der staatlichen Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes NRW (NUA) fungieren seit 1992 als „Rollende Klas-

senzimmer“ und mobile „Umweltlabore“ zur Unterstützung von weiterführenden Schulen bei der praktischen Umsetzung bestimmter Umweltthemen (WA BO LU Lä) draußen, in der Natur und vor Ort in Städten und Gemeinden. Dazu steht neben einer technisch breiten Instrumenten- und Medienausstattung auch umweltpädagogisch geschultes Personal zur Verfügung, das mit den Schüler*innen-, Fach- und Multiplikatoren-Gruppen (Lehrer*innen, Referendar*innen, Studierende, FÖJler, Naturschutzjugend etc.) die meist 3-4 stündigen Projekte betreut. Die Einsätze zur Förderung des Umweltbewusstseins im Sinne der BNE/SDGs und zum Zwecke der Nachwuchsförderung sind in NRW kostenlos.

Talenthaut

1.200 Module und über 30 Jahre Erfahrung: das steckt hinter dem Talenthaut, mit dem wir seit einigen Jahren unterwegs sind. Für unterschiedliche Orte und Anfragen unterstützen wir mit einer Auswahl aus den 1.200 Trainingsmodulen in ganz NRW verschiedene zdi-Zentren, Schulen und kommunale Einrichtungen mit unterschiedlichen Angeboten. Zwischen 8 bis 160 Teilnehmende am Tag sind möglich. Wir betreuen die Übungen mit qualifiziertem Personal. Unsere Haupt-Zielgruppen sind die Klassen 7 bis 10. Außerdem führen wir Fortbildungen für Lehrkräfte, Multiplikator*innen und Interessierte durch. Das Talenthaut ist die größte Einrichtung mit dieser Anzahl von mobilen Trainingsangeboten in Deutschland und hat bundesweite Aktivitäten vorzuweisen. Auch auf der didacta wurde der Multiplikationseffekt erkannt, sodass wir dort eine Sonderschaufläche bestücken. Der Träger ist AZAV-zertifiziert und hat mehrfach Auszeichnungen erhalten.

Mobilab

Der private gemeinnützige Verein MobiLab betreibt seit 2012 mit der finanziellen Unterstützung von Gönnern aus Industrie, Stiftungen und privaten Kreisen, zusammen mit dem Zentrum Naturwissenschafts- und Technikdidaktik der Pädagogischen Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz ein mobiles Labor für naturwissenschaftliche Experimente, das als Halbtagsangebot in die Klassen kommt. Begleitet und betreut wird ein Experimenttag oder Halbtags durch einen Experten/eine Expertin. Ziel dieses Bildungsangebots ist, Kinder im lernfähigsten Alter für naturwissenschaftliche und technische Fragen zu begeistern und dadurch die Nachwuchsförderung in diesem Bereich zu fördern. Das

Angebot beinhaltet 190 Schülerversuche zu neun Themenbereichen; Luft und Gase, Wasser, Stoffe/Stoffeigenschaften, Optik, Akustik, Mikroskopie, Magnetismus und Elektrizität sowie Energie. In der Präsentation werden der konzeptionelle Rahmen sowie auch der Ablauf und die Organisation vorgestellt.

M + E Infotruck

Der ME-InfoTruck des Arbeitgeberverbandes Berufsinformation XXL für die Metall- und Elektro-Industrie bietet auf zwei Etagen mit etwa 80 m² Präsentationsfläche Raum für moderne Berufsinformation durch neueste Multimedia-Anwendungen und anschauliche Experimentierstationen. Der Arbeitgeberverband für die Gebiete Paderborn, Büren, Warburg und Höxter e. V. und seine Mitgliedsunternehmen fördern damit Nachwuchskräfte an Schulen und öffentlichen Einrichtungen.

Schüler*innen lernen an M+E-typischen Arbeitsplätzen technische Zusammenhänge kennen und erleben die Faszination Technik praxisnah. Wichtige Informationen zu den M+E-Berufen und das Ausbildungsangebot sowie freie Lehrstellen in der Region findet man auf der ersten Etage, die spielerische und intuitive Erkundung von Arbeitsplätzen und Berufen der M+E-Industrie durch ein „virtuelles Unternehmen“ wird auf der zweiten Etage ermöglicht. Ein erfahrenes Beraterteam begleitet die Schulklassen während ihres Besuchs im InfoTruck.

Das Talentmobil

Unter dem Motto „Ich finde Techniktalente“ verschafft das Talentmobil durch attraktive naturwissenschaftliche und technische Experimente vertiefende Einblicke in solche Studien- und Berufsfelder. Es soll den Schüler*innen Hilfestellung dabei geben, bisher nicht erkannte Talente zu entdecken. Für den Bereich der Technik und der Ingenieurwissenschaften sind derartige Erfahrungen im Schulbereich deutlich unterrepräsentiert. Mit dem Talentmobil werden individuelle Fördermöglichkeiten eröffnet, um Berufs- und Studienwahlentscheidungen auf eine fundierte Basis zu stellen.

Natürlich steht beim Talentmobil der mobile Einsatz im Vordergrund. Die Experimentalmedien können in geeigneten Räumen von Schulen und in Veranstaltungen an außerschulischen Lernorten – insbesondere in den Hochschulen – eingesetzt werden. Beides wird von Mitarbeiter*innen der Hochschule Bochum und des zdi-Netzwerks IST.Bochum. NRW betreut.



Quelle: Science on Tour

MINTmobil, Kreis Herford

Weiterführende Schulen im Kreis Herford sowie die Partner von experiMINT können das MINTmobil ausleihen. „Das MINTmobil kommt zu Ihnen an die Schule! Erneuerbare Energien stehen auf Ihrem Lehrplan und Ihnen fehlt das Equipment? In diesem Mobil finden Sie bestimmt, was Sie brauchen! Ausgestattet ist es mit Versuchskoffern zum Thema Brennstoffzelle sowie Solar- und Windenergie. Handbücher für Lehrkräfte und Schüler*innen werden selbstverständlich mitgeliefert und sind auch im Vorfeld über experiMINT einsehbar“. Es sind zahlreiche praktische Übungen für Ihren naturwissenschaftlichen Unterricht vorhanden. Das MINTmobil begeistert (schwerpunktmäßig) im Kreis Herford Kinder und Jugendliche ab der Jahrgangsstufe 7. Das zugehörige Fahrzeug ist ein eMobil Renault Kangoo.

Mobile KITZ.do Holzwerkstatt

Nicht nur die Naturwissenschaften, sondern auch viele technische Berufszweige klagen mittlerweile über einen Fachkräftemangel. Um dem frühzeitig entgegenzusteuern, betreibt das KITZ.do nebst dem Schülerlabor auch eine Holzwerkstatt. Hier können Kinder ab dem Grundschulalter an geeigneten und sicheren Maschinen arbeiten. In Kursen mit den Eltern kommen dabei nicht nur die Kleinen auf ihre Kosten. In unserem „KITZ.do-Mobil“ können bequem über 12 Arbeitsplätze verstaut und vor Ort aufgebaut werden. Egal ob Veranstaltung, regelmäßige Termine oder Ferienprogramm, unsere mobile Holzwerkstatt ist stets willkommen und gern gesehen.

Umgang mit technischen Zeichnungen, der Unterschied zwischen Weich- und Hartholz (Werkstoffkunde), Funktionsweise und Wartung der elektrischen Maschinen sowie Schleifen, Drehseln, Sägen, Bohren und Feilen sind nur einige Dinge, welche die Kinder und Jugendlichen in unseren Modulen vermittelt bekommen.

Talentwerkstatt MINT-Mobil, Kreis Minden-Lübbecke

Die Talentwerkstatt MINT-Mobil bietet für die unterschiedlichen Klassenstufen aller Schulen praktische und haptische Werkstätten vor allem in Schulen an, um Lust auf Tüfteln, Bauen und Werken zu machen. In Parcours können die Kinder und Jugendlichen selbst wählen, welche der bis zu 20 Übungen sie ausprobieren und dabei ihre Talente entdecken wollen. Ergänzt werden die mobilen Übungen um stationäre Angebote wie MINT-Geburtstage oder Barcamps am Strohhallenlehmmaus oder der 12 V-Solar- und Kleinwindanlagenkonstruktion im Technikzentrum in Hille. Grundkenntnisse von technischen Dingen, Materialien und der Nutzung von Werkzeugen zu vermitteln, ist der Schwerpunkt. Dabei werden gleichzeitig mathematische Aufgaben in Verbindung mit Messungen durchgeführt und Protokolle angefertigt. Bei der Gestaltung der erlebnisorientierten Übungen wird Wert auf das eigene Erproben durch die Teilnehmenden gelegt. Damit werden Erkenntnisprozesse ausgelöst und nachhaltige Wirkung erzielt, sodass aufbauende Kurse effizienter gestaltet werden können.

Wir haben einen Hochdach-Van, Transporter sowie je Talenhaus 2 Seecontainer und können je nach Gegebenheiten an fast jedem Ort in NRW erlebnisorientierte Praxismodule in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden und von unterschiedlicher Dauer anbieten.

SPURT-Schülerlabor

Das SPURT-Schülerlabor der Universität Rostock ist Teil des Projektes KickMeToScience zur vertieften Berufs- und Studienorientierung. Unser besonderes Anliegen ist es, die Ingenieurwissenschaften und insbesondere die Themen aus der Elektro- und Informationstechnik sowie der Informatik auch für Schülerinnen und junge Frauen interessant zu gestalten. Unsere Kern-Zielgruppe sind die Klassenstufen 7 bis 12 – aber auch Grund-

schülerinnen sind willkommen.

Alle Projektangebote werden von unseren Mitarbeitern auch „vor Ort“ in den Schulen des Umlandes mit ganzen Klassen realisiert:

- Elektronik-Crashkurs unter Verwendung eines selbst entwickelten Elektronik-Baukastens
- Bestücken und Lötten von Elektronik-Bausätzen
- Gestalten und Lötten von „Electronic Arts“ aus elektronischen Bauelementen
- Bauen des SPURT-Eisstiel-Roboters
- Grundlagen der Schaltungstechnik und Programmierung von Mikrocontrollern (Arduino/senseBox-Baukasten)
- Bauen und Programmieren von LEGO-NXT- und LEGO-EV3-Robotern (C-ähnliche Programmiersprachen NXC und RobotC)
- Experimente und Anwendungen mit dem Raspberry Pi 3 (Mikrocomputer-Platine) auf der Basis von Raspbian-Linux

Solaris

Die solaris Jugend- und Umweltwerkstätten haben ein naturwissenschaftlich-technisches Profil und halten schwerpunktmäßig Angebote in den Bereichen Chemie, Physik, Um-

welt und Technik vor. Dazu stehen den Kindern und Jugendlichen ein Chemiekabinett, eine Umwelt & Technik-Werkstatt sowie eine Druckerei zur Verfügung. Unsere Angebote beinhalten Projektstage mit Schulen und Kindertagesstätten, Arbeitsgemeinschaften, Wettbewerbe, Ferienveranstaltungen und Ganztagsangebote in Schulen aller Schultypen. Nahezu alle unsere Angebote werden auch mobil in Schulen oder anderen Einrichtungen unter Anleitung der Mitarbeiter des Schülerlabors eingesetzt.

Themenschwerpunkte sind beispielsweise:

- Projekte mit Themen mit BNE-Bezug wie z.B. erneuerbare Energien, Nano-Technik, „grüne Chemie“ und Papierkreislauf
- Ganztagesangebote im Bereich Chemie, Papier („Vom Baum zum Buch“), Modellbau (Solarmodelle), Holzmodellbau
- Zusammenarbeit mit der Sächsischen Energieagentur: „Workshop zu erneuerbaren Energien“ an Oberschulen und Gymnasien

Auch eigene Wettbewerbe hat solaris etabliert: Solarmobil-Wettbewerb und Papierbrückenbau-Wettbewerb.

InfoSphere

Das Schülerlabor Informatik „InfoSphere“ an

der RWTH Aachen macht Informatik erlebbar. Dazu werden 37 verschiedene Module angeboten, welche unterschiedliche Zugänge zu zahlreichen Themengebieten und Anwendungen der Informatik vermitteln. In den verschiedenen Modulen können Schüler*innen aller Schulformen und Altersstufen ab der dritten Klasse Themen wie z. B. „Zauberschule Informatik“, „App-Programmierung“, „Künstliche Intelligenz“ oder auch „Hausautomation“ entdecken. Das Projekt go4IT! bietet an Schulen kostenlose Roboter-Workshops für Mädchen in den Jahrgangsstufen 6 bis 8 an. Unser Ziel ist es, unter Betreuung engagierter Referentinnen und Referenten Mädchen Selbstvertrauen in Nutzung und Gestaltung von Technik zu geben und Interesse für die Beschäftigung mit Technik und Programmierung anzuregen. Das Ziel ist es, Mädchen Selbstvertrauen in Nutzung und Gestaltung von Technik zu geben und Interesse für die Beschäftigung mit Technik und Programmierung anzuregen. Einzelne interessierte Kinder und Jugendliche können sich auch privat zum Beispiel der InfoSphere-AG in altersgemischten Gruppen anmelden und so tiefergehend die Welt der Informatik für sich entdecken können.

Wir danken den Unterstützern der 14. LeLa-Jahrestagung

zdi Zukunft durch
Innovation
Nordrhein-Westfalen

*gemeinsam Forschen
und verstehen*

mobile Angebote bis zu hochmodern ausgestatteten FabLabs und digitalen Lernwerkstätten. Koordiniert wird zdi vom Kultur- und Wissenschaftsministerium NRW. Landesweite Partner sind unter anderem das Schulministerium, das Wirtschaftsministerium und die Regionaldirektion NRW der Bundesagentur für Arbeit.

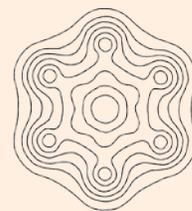
Weitere Informationen unter www.zdi-portal.de.

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen



zdi.NRW (Zukunft durch Innovation.NRW) ist mit über 4.000 Partnern aus Wirtschaft, Schule und Hochschule europaweit das größte Netzwerk zur Förderung des MINT-Nachwuchses. In ganz Nordrhein-Westfalen verteilt gibt es inzwischen mehr als 40 zdi-Netzwerke und rund 70 zdi-Schülerlabore – von Laboren an Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen über

WILHELM UND ELSE
HERAEUS-STIFTUNG



FCI
FONDS DER
CHEMISCHEN
INDUSTRIE

 **EVONIK**
POWER TO CREATE

Heinz Nixdorf MuseumsForum

Antike Schrifttafeln, historische Schreib- und Rechenmaschinen, die ersten PCs oder Roboter: Das Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF) in Paderborn zeigt auf 6.000 Quadratmetern Ausstellungsfläche Geschichte, Gegenwart und Zukunft der Informationstechnik – von der Entstehung der Zahl und Schrift 3.000 v.Chr. bis in das Computerzeitalter des 21. Jahrhunderts. Laut Guinness-Buch der Rekorde ist das HNF das größte Computermuseum der Welt. Ausprobieren und Anfassen stehen im Mittelpunkt. Seit November 2010 ist das HNF zudem Standort des zdi-Schülerlabors coolMINT.paderborn, das von der Universität Paderborn und dem HNF getragen wird.



20 Jahre Gläsernes Labor – Von der Vision zum Besuchermagneten

Nicht nur für Berliner Schüler*innen der Grund- und Oberschule und ihre Lehrkräfte ist das Gläserne Labor eine feste Größe, sondern auch international hat das Gläserne Labor viele Besucher. Die Bildungseinrichtung auf dem renommierten Wissenschafts- und Biotechnologiepark Campus Berlin-Buch bietet in fünf Schülerlaboren über 20 Experimentierkurse zu den Themen Molekularbiologie, Herz-Kreislauf, Neurobiologie, Chemie, Radioaktivität sowie Ökologie an.

Seit der Gründung des Gläsernen Labors vor 20 Jahren wurde aus einer Projektidee ein Schülerlabor mit über 14000 Kursteilnehmer*innen pro Jahr. Ursprüngliches Ziel des Gläsernen Labors war es, interessierte Bürger*innen über biomedizinische Forschungsthemen und -methoden zu informieren und eine Grundkompetenz als Grundlage für eine sachliche Bewertung von ethischen, sozialen und rechtlichen Aspekten der Biotechnologie zu fördern. Unter dem damals populären Motto „Public Understanding of Science“ sollte der

Wissenschaftsbetrieb transparent und verständlich einem Laienpublikum nahegebracht werden. Bürger*innen waren eingeladen, mit Wissenschaftler*innen in Dialog zu treten und gemeinsam mit ihnen zu experimentieren. So die Idee!

Schnell zeigte sich, dass ein anderes Publikum zur Zielgruppe wurde. Es meldeten sich Lehrkräfte mit ihren Schüler*innen für die vierstündigen Experimentierkurse an. Zuerst wurden Versuche zur Genetik bzw. Molekularbiologie in einem Labor der Sicherheitsstufe 1 angeboten. 1999 wurde die Erbinformation aus der Frucht isoliert. Heute wird dieser Kurs für die Grundschüler*innen angeboten (siehe Titelbild). Dank Anfangsförderung durch die EU-Strukturfonds ESF und EFRE sowie der Unterstützung des Max-Delbrücks-Centrums für Molekulare Medizin (MDC) konnte 2004 ein weiteres Labor, ausgestattet mit 18 Mikroskopen, in Betrieb genommen werden. Hier haben Schüler*innen u. a. die Möglichkeit, selbsthergestellte Blutaustrieche unter dem Mikroskop zu betrachten und ihre Blutgruppe bestimmen zu lassen. Zwei Jahre später wurde unser Kursangebot durch einen neurobiologischen Kurs ergänzt. Hier experimentieren die Schüler*innen selbstständig in Zweiergruppen und präsentieren am Ende ihre Ergebnisse.

Fachlehrer für Chemie motivierten uns, anspruchsvolle Experimentierkurse in einem gut ausgestatteten Labor auch in Chemie anzubieten. Unser drittes Labor entstand nach umfangreichen Umbauarbeiten 2010. Die Einrichtung und der Betrieb dieses Labors wurden bzw. werden vom Leibniz-Forschungsinstitut für Molekulare Pharmakologie ermöglicht. Dort werden Duftstoffe, Farbstoffe und Kunststoffe hergestellt und Coffein als Wirkstoff thematisiert (Bild 1).

Neben den beiden außeruniversitären Forschungsinstituten sind auch 63 Firmen auf dem Campus Berlin-Buch angesiedelt. Eine davon ist die Eckert & Ziegler AG (EZAG), die radioaktive Präparate zur Behandlung von Krebs herstellt. In Zusammenarbeit mit der EZAG eröffneten wir 2011 ein weiteres Labor,



Bild 2: Hoch konzentriert pipettieren die Schülerinnen ihre Versuchsreihe in der Systembiologie

Quelle: Gläsernes Labor

diesmal für den Fachbereich Physik mit Themenschwerpunkt Radioaktivität. Schüler*innen können in Kursen das Abstandsgesetz selbst herleiten und feststellen, wie radioaktive Strahlung abgeschirmt werden kann und wie sie in der Therapie und Diagnostik eingesetzt wird.

Die Nachfrage an Genetikkursen stieg in den Herbst- und Wintermonaten stetig an. So erweiterten wir die Kapazitäten mit der Inbetriebnahme eines fünften Labors. Hier werden auch Kurse zur ökologischen Wasseruntersuchung angeboten. Sie umfassen die Wasserentnahme mit Planktonnetzen und Fläschchen an der Panke im Bucher Stadtpark und die Laborarbeit, weshalb die Kurszeit auf sechs Stunden erhöht wurde. Die Anpassung der Kurszeit wurde positiv angenommen, und so folgten weitere längere Kurse. Dazu zählen der Proteinkurs aus dem Chemieangebot und unser für das Jubiläumsjahr neu entwickelter Kurs „Proteinbiosynthese anders herum – Krebsdiagnostik“.

Neuer Trend

Für besonders interessierte Oberstufenschüler*innen bieten wir einen einwöchigen Ferienkurs an, um sich außerhalb des Klassenverbandes intensiv über Laborarbeit und Berufs- und Studienwahl zu informieren und praktisch zu arbeiten. So experimentieren sie nach theoretischer Einführung unter Anleitung eines Wissenschaftlers oder einer Wissenschaftlerin zu



Bild 1: Genau nach Vorschrift wird am Rotationsverdampfer gearbeitet

Quelle: Himsel, Campus Berlin-Buch

verschiedenen naturwissenschaftlichen Fragestellungen.

Systembiologie spannt einen Bogen von der Biologie zur Mathematik und verdeutlicht Schüler*innen die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Die Systembiologiewoche ist ein gemeinsames Projekt von sechs deutschen und einem Luxemburger Schülerlabor. Dieses Angebot wird durch die Joachim Herz Stiftung finanziert. In der Projektwoche zur Molekularbiologie wird das Arbeitsfeld der verschiedenen Berufe im Labor besonders deutlich (Bild 2).

Nebenbei helfen wir Schüler*innen regelmäßig bei den Präsentationsprüfungen im Rahmen des Mittleren Schulabschlusses oder für das Abitur. Dazu wird vom Gläsernen Labor seit über 15 Jahren eine Vorlesungsreihe zu den neuesten Trends der Biomedizin angeboten. Um noch einem größeren Publikum die Teilnahme zu ermöglichen, finden nun die Vorlesungen an einem öffentlichkeitswirksamen und citynahen Standort statt, dem Zeiss Großplanetarium im Herzen Pankows.

Resonanz und Nachhaltigkeit

Wir verstehen uns als Botschafter des Forschungscampus Berlin-Buch, die über die Laborarbeit hinaus Schüler*innen eine praxisbezogene Berufs- und Studienorientierung anbieten.

Besonders freuen wir uns, wenn promovierende Wissenschaftler*innen aus den Forschungseinrichtungen des Campus zu uns kommen und sagen: „Ich habe als Schüler*in auch mal das Gläserne Labor besucht. Nun möchte ich die Arbeit im Gläsernen Labor unterstützen.“ Viele unserer ehemaligen Praktikanten*innen

und Absolventen des Freiwilligen Ökologischen Jahres haben sich für eine Ausbildung als Biologie-Laborant*in, Medizintechnische Assistent*in oder für ein naturwissenschaftliches Studium entschieden.

Starkes Netzwerk

Im Laufe der vergangenen 20 Jahre wurde in der Schülerlaborszene immer wieder deutlich, wie wichtig Vernetzung und Austausch ist. Durch die Zusammenarbeit in Netzwerken wurden die einzelnen Schülerlabore stärker sichtbar und bekamen ein größeres Gewicht. In diesem Zusammenhang muss auch der Bundesverband der Schülerlabore LeLa erwähnt werden, der die Szene auch bereits durch verschiedene Projekte fördern konnte (z. B. Lab2Venture).

Auch auf regionaler Ebene konnte in den vergangenen Jahren beobachtet werden, dass sich Schülerlabore vernetzen und dadurch positive Entwicklungen erzielen können. So arbeiten wir seit über 10 Jahren mit dem regionalen Netzwerk GenaU zusammen, das 16 Berliner und Brandenburger Schülerlabore umfasst. Diese Schülerlabore sind an Forschungseinrichtungen oder Universitäten angesiedelt und haben das Ziel, neben naturwissenschaftlichem Lernen Einblicke in die Forschung zu geben. Damit Forschungsthemen pädagogisch und didaktisch sinnvoll für die Schüler*innen umgesetzt werden, erreichte das Netzwerk GenaU, dass die Berliner Schülerlabore stundenweise von Lehrer*innen unterstützt werden. Sie werden dafür von der Senatsverwaltung abgeordnet.

Gemeinsam mit unseren abgeordneten Leh-

rerinnen werden wir ab 2019 eine Lernumgebung zum Thema CRISPR/Cas9 entwickeln. Dazu gehören Unterrichtsmaterialien, Lehrerfortbildungen und ein Experimentierkurs zu diesem Thema.

Wir arbeiten ebenfalls in bundesweiten Netzwerken zusammen, wie z. B. dem der Schülerlabore in der Helmholtz-Gemeinschaft und natürlich mit Lernort Labor.

Finanzierung

Im Laufe der 20 Jahre des Bestehens des Gläsernen Labors in Berlin wurde immer wieder deutlich, wie wichtig eine gute Finanzierung der Schülerlabore ist und gleichzeitig wie schwierig ihre Verstetigung in vielen Fällen ist. Im unserem Fall haben wir diesbezüglich vielfältige Unterstützer gefunden. Wie anfangs erwähnt, sind zwei Labore mit ihren Angeboten durch die Unterstützung der Institute auf dem Campus Berlin Buch entstanden. Viele Projekte sind durch die Technologie Stiftung Berlin finanziert worden. Unter anderem auch die Experimentierwoche „Experimente mit Herz“, die durch einen Antrag des Netzwerks GenaU unter der Beteiligung von sechs Laboren und zwei Unternehmen entstand. Das Projekt wurde mithilfe von Gesamtmetall, *thinkING* und der Technologie Stiftung Berlin entwickelt. Jetzt wird es durch die Bayer Science & Education Foundation gefördert. „Experimente mit Herz“ (Bild 3) zeigt deutlich, wie wichtig Netzwerke für die Schülerlabore sind.

Der Verband der Chemischen Industrie e.V. unterstützt uns seit Jahren, so dass neue Kursmodule entwickelt wurden. So entstand z. B. der Proteinkurs in der Chemie.

An dieser Stelle möchten wir uns bei allen, die uns unterstützt haben und weiterhin unterstützen, sehr herzlich bedanken!



Bild 3: Neben einer Präparation eines Geflügelherzens können die Schüler*innen auch ihr eigenes EKG aufzeichnen

Quelle: Rasch, GenaU

Kontakt

Gläsernes Labor

Gläsernes Labor
Campus Berlin-Buch GmbH
Robert-Rössle-Str. 10
13125 Berlin
Tel.: 030-9489 2928
E-Mail: info@glaesernes-Labor.de
www.glaesernes-Labor.de

Fachrichtungen: Biologie, Molekularbiologie, Chemie, Physik
Zielgruppen: Klassenstufen 5 bis 13 alle 13 aller Schulformen

Laboratorium – Das Schülerlabor im TECHNOSEUM

Das TECHNOSEUM in Mannheim ist eines der großen Technikmuseen in Deutschland. In den historischen Rundgang zur Geschichte der Industrialisierung sind *Hands On*-Bereiche integriert, die die technischen Grundlagen der historischen Exponate erläutern.

Nach dem Motto von Michael Faraday „Der kleinste Versuch, den man selbst durchführt, ist besser als der schönste Versuch, den man nur sieht.“, steht im Laboratorium seit der Eröffnung 2003 das eigenständige Tun im Vordergrund. 2018 haben knapp 500 Schulklassen Workshopangebote im Laboratorium gebucht. Zusätzlich wurden eine Vielzahl von Lehrerfortbildungen, Kindergeburtsstagen, Ferienworkshops, offenen Programmen, Workshops für und mit Kooperationspartnern (u.a. VDI, Kinder- und Jugendakademie Mannheim, natec Landesverband für naturwissenschaftlich-technische Jugendbildung Baden-Württemberg) sowie Aktivitäten für Jugendliche und Erwachsene durchgeführt. Schwerpunkte sind die Arbeit mit Schulklassen und die sogenannten TECHNOclubs, die im Folgenden näher vorgestellt werden.

Workshops

Das Workshopangebot für Schulen und Kitas ist sehr vielfältig und reicht von Kursen wie „Erfinde eine Kugelbahn“ für Vor- und Grundschulkindern über Robotikprogramme bis zu speziellen Angeboten wie „Sensorgesteuerte Maschinen“ oder „Fake News“ für Oberstufenklassen. Viele der Angebote nehmen Bezug auf Exponate und Inhalte der Dauerausstellung. So wird z. B. das Thema Energie in mehreren auf die verschiedenen Zielgruppen (Grundschule bis gymnasiale Oberstufe) zugeschnittenen Workshops aus unterschiedlichen Sichtweisen behandelt. Die jüngeren Kinder beschäftigen

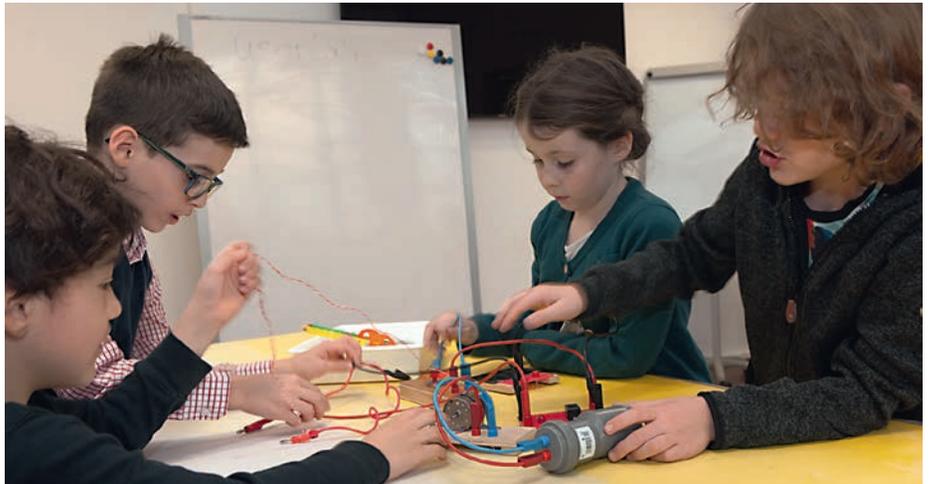


Bild 1: Grundschüler beim Bau von Energieumwandlungsketten

Quelle: TECHNOSEUM

sich u. a. mit der Frage, wie sie ohne Batterie eine Lampe zum Leuchten bringen. Beim Bau von Energieumwandlungsketten (Bild 1) erhalten sie einen ersten Eindruck davon, dass Energie nur von einer Form in eine andere umgewandelt werden kann. An anderer Stelle muss ein Auto mit einem alternativen Antrieb (Wind oder einem Gewicht) versehen werden (Bild 2). Da bei allen Programmen viel Wert auf forschendes und kreatives Arbeiten gelegt wird, bekommen die Kinder dafür keine Bauanleitung, sondern tüfteln und optimieren ihr Modell, bis es fahrtüchtig ist und eine größere oder kleinere Strecke zurücklegen kann. Aufgabe der älteren Schülerinnen und Schüler ist es u. a., ein isoliert liegendes Haus mit elektrischer Energie zu versorgen. Dafür wird der Aufbau einer Inselsolaranlage untersucht und die Gruppen machen sich Gedanken, wie viel elektrische Energie überhaupt pro Tag bereitgestellt werden muss.

Erarbeitet wurden die Energie-Angebote im Rahmen eines Kooperationsprojekts „SiTec – Schüler im TECHNOSEUM“ unter Prof. Dr. Peter Röben, das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert wurde. Bis 2020 wird der Themenbereich Energie innerhalb der Dauerausstellung unter Einbeziehung eines aus engagierten Lehrkräften bestehenden Beirats neugestaltet. In diesem Zusammenhang werden auch die Energiethemen im Laboratorium optimiert und erweitert.

TECHNOclubs

Freitagnachmittag und Samstagvormittag ist im TECHNOSEUM Clubtag. Willkommen zu den Clubtreffen in den vier Altersgruppen (Kl. 1–2, 3–4, 5–7, 8–13) sind alle Kinder und

Jugendliche, die Spaß am gemeinsamen Experimentieren, Forschen und Bauen haben. Viele der Teilnehmenden bleiben sehr lange Clubmitglied und es gibt Kinder, die einem Club im Grundschulalter beigetreten sind und inzwischen erfolgreich ein naturwissenschaftlich-technisches Studium bzw. eine Ausbildung begonnen haben. Die Kinder und Jugendlichen nehmen regelmäßig (vierzehntägig oder wöchentlich) an den Treffen teil, so dass auch größere Projekte wie z. B. der gemeinsame Bau einer (Modell-)Stadt oder die Teilnahme an Wettbewerben (Explore Science, First Lego League) verwirklicht werden können. Bestandteile der Clubstruktur sind weitere Clubs wie das TECHNOLab4Girls, d. h. einem Club nur für Mädchen und der VDI-Club für Vorschulkinder (in Kooperation mit dem VDI).

Anke Neuhaus



Bild 2. Alternative Antriebe – Auto mit Windantrieb

Quelle: TECHNOSEUM

Kontakt



Dr. Anke Neuhaus
TECHNOSEUM Mannheim
Museumsstraße 1
68165 Mannheim
Tel.: 0621-4298-839
E-Mail: paedagogik@technoseum.de
www.technoseum.de

Fachrichtungen: Naturwissenschaft,
Technik
Zielgruppen: Vorschule, Jahrgangsstufen
1 bis 13, alle Schularten

Schülerlabor Flensburg

Einblicke in die praktische Hochschularbeit

Das Schülerlabor der Hochschule Flensburg bietet eine breite Palette von Versuchen für die Klassenstufen 10 bis 13. Gymnasien, Gemeinschaftsschulen und Berufsschulen bekommen die Gelegenheit, professionelle Laborarbeit einer Hochschule in spannenden Versuchen kennen zu lernen. Biotechnologie, Botanik, Mikrobiologie, Lebensmitteltechnologie, Biochemie und Messtechnik sind Schwerpunkte in Deutschlands nördlichem Schülerlabor.

Die Hochschule Flensburg liegt auf einem weitläufigen Campus, zusammen mit der Universität Flensburg und vielen Sportanlagen und beinhaltet mehrere außerschulische Lernorte. Ein besonderes Schülerlabor ist das Schülerlabor der Biotechnologie (Bild 1). Früher bekannt als MINT-Akademie, können Schülerinnen und Schüler sowie Lehrer*innen in Ausbildung und Lehrerinnen und Lehrer, die sich fortbilden wollen, Versuche unter professionellen Standards durchführen. Das Konzept ist ein schülergerechtes und dennoch hochprofessionelles Arbeiten in einem „echten“ Umfeld. Dies soll einen guten Einblick in Mikrobiologie (Bild 2), Biotechnologie und Lebensmitteltechnologie und verwandte



Bild 2: Kultur-Versuch auf LB-Medium: alles sauber?

Quelle: Uwe Deppe

Disziplinen ermöglichen: Genetischer Fingerabdruck, Eigen-DNA-Isolation, Fisch-Barcoding, Tierart-Test in Lebensmitteln und vieles mehr werden angeboten. Gearbeitet wird ausschließlich mit Geräten und Einrichtungen der wissenschaftlichen Labors. Ob Eppendorf-Pipette (Bild 3), Thermo-Cycler oder Clean Bench – hier erfahren Schülerinnen und Schüler die Realität und Präzision eines Labors. Besonderer Wert wird auf die hohe Beteiligung der Schülerinnen und Schüler gelegt: Gele selbst gießen, Medien ansetzen, Autoklavieren und Versuche selbst auf PC, per Beamer oder



Bild 1: Die Labor-Crew 2018

Quelle: Schülerlabor der HS Flensburg

klassisch an der Tafel auswerten – das ergibt Einblicke in die Berufswelt von WissenschaftlerInnen und LaborantInnen.

Eine wichtige Stütze ist der Einsatz von Studierenden höherer Semester, die ihre Kenntnisse während der Versuche an die Schülerinnen und Schüler weitergeben. Damit ist das schulische Lehrer-Schüler-Verhältnis oftmals zugunsten einer günstigeren Gruppenstruktur aufgelöst.

Ein weiterer Pluspunkt des Schülerlabors der Biotechnologie ist die Lage auf dem Campus. Bibliothek, Mensa, Bushaltestelle und (bei Bedarf) Sportzentrum mit großer Schwimmhalle lassen sich zu Fuß in wenigen Minuten erreichen. Auch die anderen Institute (Maschinenhalle, Seefahrt etc.) können durch die räumliche Nähe schnell besucht werden.

Eine Besonderheit stellt die Zertifizierung zum S1-Labor dar. Damit sind einfache gentechnische Versuche, z.B. Transformationen von *E. coli*, möglich. Für Kleingruppen, z.B. AGs in Schulen, besteht darüber hinaus die



Bild 3: Pipettieren wie die Profis

Quelle: Uwe Deppe

Möglichkeit, längerfristig zu arbeiten und z. B. Kulturen zu züchten.

Die Nähe zur Flensburger Förde macht auch Probenahmen und Planktonuntersuchungen möglich. Zur Verfügung stehen professionelle Zeiss-Labormikroskope, teilweise mit integrierter Software.

Vieles, was in der Schule nur im Ansatz oder gar nicht möglich ist, kann hier durchgeführt werden: Bakterien züchten, professionell pH-Werte messen, mit Bioreaktoren arbeiten – für Ideen der Schulen sind wir immer offen und freuen uns auf neue Impulse!

Uwe Deppe

Kontakt



Hochschule
Flensburg
University of
Applied Sciences

Schülerlabor Biotechnologie

Schülerlabor der Hochschule Flensburg
Kanzleistrasse 91–93, D-Gebäude D46
24943 Flensburg
Tel.: 0461-805 1634
E-Mail: uwe.deppe@hs-flensburg.de
<https://hs-flensburg.de/hochschule/organisation/einrichtungen/schuelerlabor>

Fachrichtungen: Biotechnologie
Zielgruppen: Klassen 10 bis 13,
alle Schularten, Referendare, Lehrer

Lernen mit Maschinen – Ein Einblick in das *teutolab-robotik*

In der zunehmend technisierten Welt ist es wichtig, den Kindern einen leichten Einstieg in die Welt der Robotik zu gewähren, um verantwortungsvoll an Technik heranzuführen und dafür zu begeistern.

Das *teutolab-robotik* ist dem Forschungsinstitut für Kognition und Robotik (CoR-Lab) der Universität Bielefeld angegliedert, welches an der Entwicklung neuer kognitiver Prozessmodelle arbeitet. Die Zusammenarbeit mit dem CoR-Lab bietet viele Vorteile, wie den Zugang zu neuesten Forschungsergebnissen auf dem Gebiet der "Lernenden Roboter". Lernende Roboter sind ein zentraler Bestandteil des Bildungsangebots des *teutolab-robotik*. Hier lernen Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 7 bis 12 die Robotik, altersgerecht aufgearbeitet, kennen. Unter dem Gesichtspunkt des interdisziplinären Unterrichts der MINT-Fächer wird das Thema Robotik aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet.

Ziel des *teutolab-robotik* ist es, die Schülerinnen und Schüler frühzeitig für die Robotik zu interessieren und zu begeistern, dabei Grenzen und Chancen der aktuellen Technik zu erörtern, um die Schülerinnen und Schüler dahin zu führen, verantwortungsvoll mit Technik umzugehen. Der Vorteil der Robotik ist die vielfältige Herangehensweise an Probleme und Sachverhalte.

Das *teutolab-robotik* ist dabei nicht nur an das Fach Informatik gebunden, sondern fördert das Querdenken im Hinblick auf Bio-

logie, Physik, Technik und Sport. Das Bildungsangebot des *teutolab-robotik* ist in Workshops gegliedert. Die Workshops sind so gestaltet, dass sie nie ein Fach allein ansprechen, sondern von den Schülerinnen und Schülern immer das vernetzte Denken fordern. Jeder Workshop bearbeitet einen eigenen Schwerpunkt. Im Folgenden werden einige Workshops skizziert.

Das *teutolab-robotik* bietet beispielsweise einen Workshop an, dessen Schwerpunkt auf Sport und Bewegung liegt. Dieser Workshop betrachtet die Bewegung von Mensch und Maschine, wobei Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Aufbau näher untersucht werden und die Bewegung am Beispiel des Schlagwurfes analysiert wird, welche anschließend auf den Roboter NAO übertragen werden soll. Dabei wird die Komplexität einer einfachen Bewegung aufgezeigt und es wird ein praktischer Einstieg in die Informatik ermöglicht.

Ein weiterer Workshop beschäftigt sich ebenfalls mit dem NAO. In diesem wird erst durch ein Spiel eine Definition von Lernenden Maschinen entwickelt. Anschließend lernen sie den Roboter NAO kennen und entwickeln anhand von Aufgaben Schritt für Schritt eigene Bewegungsabläufe.

Bei besonders jungen Schülergruppen bietet sich der Workshop mit dem Roboter Pleo an. Mithilfe eines dem Camarasaurus nachempfundenen Roboters namens Pleo lernen Schülerinnen und Schüler Roboter erstmals kennen. Der Fokus liegt hier auf der Untersuchung von

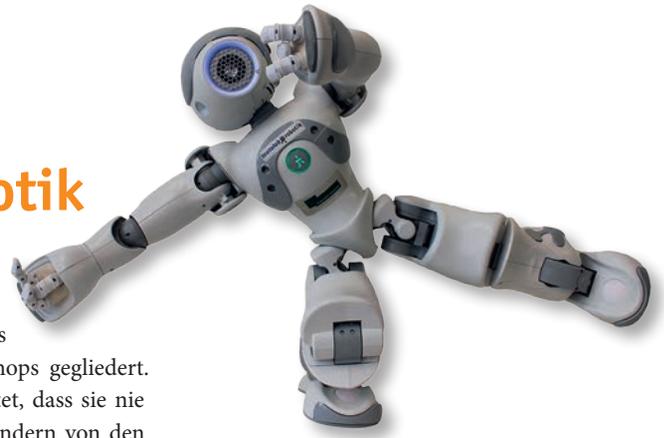


Abb. 2: NAO tanzt Tai Chi

Quelle: *teutolab-robotik*

Robotern auf ihre wichtigsten Bestandteile. Außerdem wird gezielt auf das Verständnis von verschiedenen Verhaltensweisen als Reaktion auf Sensorreize hingearbeitet. Zum Abschluss haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, eigene Bewegungsabläufe zu erstellen und diese andererseits bestimmten Sensoren zuzuordnen.

Im *teutolab-robotik* wird nicht nur mit Robotern gearbeitet. Das neueste Projekt befasst sich mit einem Mikrocontroller, dem Arduino. Arduino ist eine Physical-Computing-Plattform, die sowohl aus Software als auch aus Hardware besteht. Mit dieser Plattform können Schaltkreise gebaut werden, ohne löten zu müssen. Der Fokus liegt dabei auf dem Verständnis der physikalischen Vorgänge eines Sensors, außerdem wird schrittweise dahingeführt, einen Mikrocontroller zu bauen und mithilfe von grundlegender Sprache zu programmieren.

Das *teutolab-robotik* arbeitete in der Vergangenheit mit verschiedensten Lerngruppen aus allen Schulformen. Auch nahmen Schülerinnen und Schüler aus internationalen Klassen teil und begeisterten sich für die Robotik. Zudem wurden Workshops so angepasst, dass Kinder mit Behinderungen/Beeinträchtigungen möglichst barrierefrei lernen können.

Claas Wegner, Mahdi El Tegani



Abb. 1: Der Dinosaurierroboter Pleo wird programmiert

Quelle: *teutolab-robotik*

Kontakt

teutolab  **robotik**

teutolab-robotik
Universitätsstraße, 25
33615, Bielefeld
Tel: 0521/106-5549
E-Mail: claas.wegner@uni-bielefeld.de
www.ozhb.de

Fachrichtungen: MINT, Biologie, Physik,
Sport, Technik, Informatik
Zielgruppen: Klassenstufe 7 bis 12

Berufsperspektiven zum Anfassen beim Schülerlabornetzwerk GenaU

Seit 2010 engagiert sich das Schülerlabor-Netzwerk GenaU im Bereich der Berufsorientierung, zunächst mit dem Projekt „Experimente mit Herz“ für die Sek II. und seit Oktober 2016 mit dem Projekt für die Sek I: „beMINT-Berufsperspektiven zum Anfassen“. beMINT ist eine Zusammenarbeit des Ferdinand-Braun-Institutes mit seinem Aus- und Weiterbildungsnetzwerk Hochtechnologie mit dem Netzwerk GenaU und dem Oberstufenzentrum Lise Meitner. Sechs Labore nehmen an dem Projekt teil: dEIn Labor (TU Berlin), DLR_School_Lab Berlin (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), MicroLab (Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik und Lise-Meitner-Schule Berlin), NaWiTex (TH Wildau), physik begreifen (DESY) und UniLab (HU Berlin). Gefördert wird das Kooperationsprojekt von der Berliner Wirtschaft im Rahmen der Initiative „Innovative Bildungsprojekte“.

Rund 1000 Jugendliche haben bisher das beMINT-Angebot der Labore genutzt. Die Schülerinnen und Schüler konnten dabei Experimente durchführen, MINT-Themen kennenlernen und direkt im Anschluss bei einem jeweils mit dem Labor kooperierenden Partnerbetrieb in die reale Arbeitswelt hineinschnuppern.

Die Schüler lernen dabei verschiedene Berufe kennen, von denen sie davor noch nie gehört hatten. Sie konnten sich zudem mit den Mitarbeitern des Betriebes direkt austauschen, Fragen stellen und sich ein eigenes Bild machen. Der Erfahrungsaustausch mit den Auszubildenden der Betriebe war dabei häufig das Highlight. „Ich hätte nicht gedacht, dass es im Bereich der Chemie einen Beruf gibt, der für mich in Frage kommt und auch richtig Spaß zu machen scheint“. So eine 15jährige Schülerin eines Berliner Gymnasiums nach dem Besuch eines beMINT-Angebots.

Jugendliche kennen nur einen Bruchteil der möglichen Berufe im Allgemeinen, geschweige denn Berufe im MINT-Sektor. In beMINT erhalten sie die Möglichkeit, gerade Erfahrenes im realen Arbeitsumfeld zu entdecken. Was könnte ich beruflich machen, wenn mir das Experiment, das ich eben noch im Schülerlabor durchgeführt habe, Spaß gemacht hat? Was erzählt mir der Azubi aus dem Unternehmen über seinen Arbeitsplatz und die Arbeitsbedingungen seines Berufs? Wie sieht



Jugendliche beim Besuch des Partnerbetriebs AEMtec GmbH im Rahmen von beMINT Quelle: GenaU (Finkelnburg)

das Unternehmen von innen aus? Die zwischen den Schülerlaboren und Unternehmen geschlossenen Tandems machen eine Beantwortung vieler Fragen möglich. Sie lassen die Schüler selber entdecken, sowohl im Labor als auch am potentiellen Arbeitsplatz. Gleichzeitig wird Lehrerinnen und Lehrern das Angebot gemacht, sich in der Thematik der Berufsorientierung weiterzubilden.

Auch für die sechs an beMINT teilnehmenden Schülerlabore war das Projekt ein Erfolg. Sie haben neue, ganz unterschiedliche Experimente entwickelt. Bei regelmäßigen Netzwerktreffen wurden die Erfahrungen untereinander ausgetauscht und Ideen weiterentwickelt. Die inhaltliche Umsetzung war erfolgreich. Als eine wirkliche Herausforderung hat sich die gemeinsame Organisation der Projektfinanzen erwiesen, bedingt durch die vielen beteiligten großen Institutionen und deren festen Strukturen und Arbeitsabläufe. Das Prinzip des Austausches und voneinander Lernens ist aber aufgegangen. Deshalb wird beMINT nicht das einzige Projekt seiner Art bleiben. Auch in Zukunft möchte GenaU seine Netzwerkmittglieder bei gemeinsamen Vorhaben unterstützen und neue Ideen voranbringen.

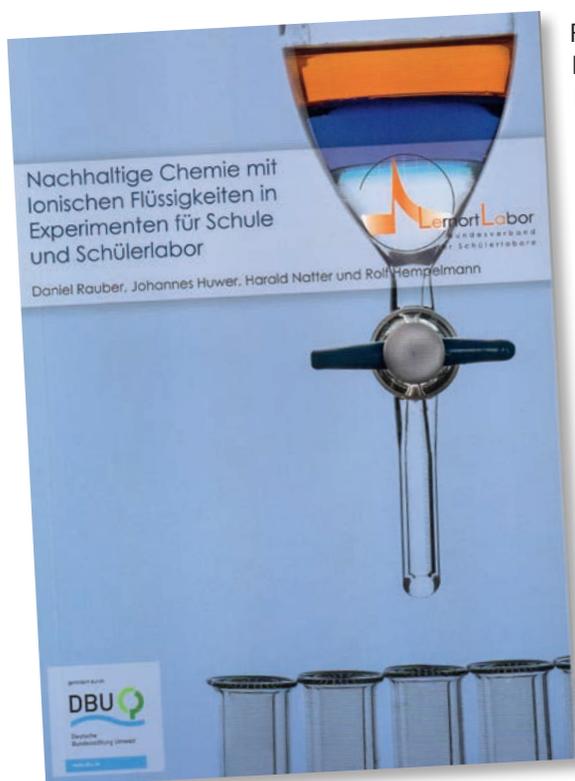
*Charoula Finkelnburg und Silke Vorst
beMINT, Schülerlabor-Netzwerk GenaU*

Weitere Infos zu GenaU und seinen Projekten finden Sie unter: www.genau-bb.de

In Berlin und Brandenburg haben sich ansässige Schülerlabore zu einem regionalen Netzwerk zusammengefunden. 13 Jahre besteht das **Netzwerk GenaU** („Gemeinsam für naturwissenschaftlichen Unterricht“), mit erstmaliger Anschubfinanzierung der Koordination vom BMBF (über die damalige Initiative LernortLabor), der Technologiestiftung Berlin und dem Arbeitgeberverband Gesamtmetall im Rahmen der Initiative think ING. Ab 2016 übernahm der Berliner Senat die Förderung, zuerst mit der Senatskanzlei für Wissenschaft und Forschung, dann über den Senat für Bildung, Jugend und Familie. Im letzten Jahr wurde ein Kooperationsvertrag zwischen der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie und der Freien Universität Berlin unterzeichnet. Dort hat die Netzwerkkoordination ihren Sitz. Das Netzwerk erhält damit die Möglichkeit, langfristiger zu planen – ein Zeichen, der Wertschätzung für die erfolgreiche Netzwerkarbeit. Das jüngste, 16. Mitglied – das Wettermuseum mit integriertem Schülerlabor im Oder-Spree-Gebiet Brandenburgs – wurde im Sommer 2018 aufgenommen.

Wichtige Innovationen in die Schule bringen! – Basiskonzepte machen's möglich!

Eine Rezension



Eine neue Thematik vermag zurecht das Interesse von Lehrkräften für Chemie bzw. für eines der MINT-Fächer zu wecken.

Der Bekanntheitsgrad des Begriffs „Ionic Liquids“ (IL) ist unter Lehrkräften mit dem Fach Chemie (noch) nicht weit verbreitet. Keinesfalls ist er schon lehrplanrelevant. Dem wird in den Darstellungen sowohl in den einleitenden Kapiteln, in welchen die gängigen Schlagworte zur Umweltchemie prägnant und überzeugend interpretiert werden, als auch in den Erläuterungen zu den konkreten Fachkapiteln durchgängig Rechnung getragen. Es bedarf also nicht zwingend einer Zuziehung umfassender Sekundärliteratur, um sich grundständig klare Vorstellungen zu erwerben. Bei den acht ausgewählten Einsatzbereichen der ILs oder „Task-Specific-Solvents“ (als Elektrolyt in Akkus, Kondensatoren und Farbstoffsolarzellen, als Lösemittel beim Holz- und Biomasseaufschluss, bei der Mehrphasenkatalyse und bei der Rückgewinnung von Seltenerden-Elementen) finden zwar überwiegend viele technische Begrifflichkeiten Eingang in die Denkarbeit, dennoch gelingt es den Autoren durch klare Sprache sowie analogisierte Anwendungsbe-

Rauber D., Huwer J., Natter H. und Hempelmann R. (2018)

Nachhaltige Chemie mit Ionischen Flüssigkeiten für Schule und Schülerlabor
Berlin: LernortLabor

spiele die LeserInnen damit vertraut zu machen. Die Bezüge zur Umweltrelevanz der vergleichsweise ungewohnten Eigenschaften von Flüssigkeiten, die als flüssige Salze aus sehr komplexen Ionen anorganischer und organischer Herkunft für Einsatzgebiete in Frage kommen, die in der Schulchemie durchaus bekannt sind, werden trefflich verdeutlicht. Das könnte auch skeptische LeserInnen überzeugen.

Diese mögliche Skepsis hat zumindest drei Ursachen: Zunächst durchbricht die chemische Natur der ILs („Designer Solvents“) die fachsystematische Ordnung, die Chemielehrkräfte aus ihrem Studium gewohnt sind und durch die sie fachlich sozialisiert wurden, nämlich die scharfe Trennung von AC, OC und PC. Die aktuelle Lehrplankonzeption hat sich aber schon lange davon emanzipiert. Die Basiskonzepte aus dem Kompetenzbereich Fachwissen öffnen den Weg zur Nutzung von Beispielen ganz unabhängig von fachsystematischen Schubladen. Die zweite Zurückhaltung gegenüber der Umsetzung von Vorschlägen zur experimentellen Bearbeitung dieses Stoffgebietes mag gravierender sein. Gerätschaften, Chemikalien und nicht zuletzt die zeitliche Ausdehnung der beschriebenen Versuchsabläufe haben kaum Bezüge zu den durchschnittlichen Ausstattungen und Stundenkontingenten der Schulchemie. Hinzu kommt drittens die Tatsache, dass es sich nicht um explizite Lehrplaninhalte handelt, sodass sie nur ein unverbindliches Additum im Chemieunterricht darstellen können.

Alle drei „Einwände“ lassen sich jedoch durch die Nutzung von Schülerlaboren, von Schülerforschungslaboren und nicht zuletzt mit der fachspezifischen Förderung besonders interessierter SchülerInnen durch proaktive Lehrkräfte in gut ausgestatteten Schulen auch in den empfohlenen Ausschnitten problemlösend bearbeiten.

Genau dann dient dieses Buch einer absichernden Vorbereitung sowohl seitens einer Lehrkraft, die sich mit der Organisation eines

Laborbesuchs beschäftigt als auch seitens von SchülerInnen der SekII, die sich etwa durch Aufgabenteilung in projektorientierten Unterrichtphasen einem Spezialgebiet „grüner Chemie“ widmen. Dabei setzt die Beschäftigung mit ILs ein ausgesprochen abgesichertes und solides chemisches Grundwissen unabdingbar voraus und zwar bei SchülerInnen und bei LehrerInnen!

Die Thematik „Ionische Flüssigkeiten“ reiht sich ein in andere Wissensfelder wie „Nano“, „Alternative Energien“, „Mikroplastik“, „Selbstmedikation“, „Direct-to-consumer genetic testing“ usw.. Sie ist akut unter dem Motto „Nachhaltigkeit“ von Interesse, sollte auch den Schulen lehrplanunabhängig zugänglich gemacht werden und fordert deshalb auch das im Wachsen begriffene außerschulische Bildungengagement deutlich heraus. Die zielführenden Bedingungen für eine erfolgreiche Beteiligung sind bekannt, nachzulesen unter <http://www.kisoc.de/de/>.

Das vorliegende Buch ist ein weiterer sehr gewinnbringender Baustein auf dem Weg zu einer bildungsexpansiven Zusammenarbeit von Chemie und Chemieunterricht, Wissenschaft und Schule und nicht zuletzt von Fach und Fachdidaktik bzw. Lehrerbildung. Proaktive Lehrkräfte, interessierte LehramtsanwärterInnen finden zusammen mit ihren SchülerInnen solide, interessant bebilderte und mit zahlreichen Literaturangaben versehene Informationen und experimentelle Handlungsorientierungen zu „Ionischen Flüssigkeiten“ und zur Nutzung diesbezüglicher Schülerlabore. Die Zugänglichkeit ist jedoch nicht ohne fundierte chemische Basiskenntnisse und viel zusätzlichen Lernaufwand zu bewältigen. Die Basiskonzepte, u. a. das „Struktur-Eigenschaft-Konzept“ begünstigen solche Anstrengungen und lassen sie im Sinne eines gleichermaßen innovativen wie umweltrelevanten Chemieunterrichts lohnenswert erscheinen.

Prof. Dr. Michael A. Anton
Institut für Didaktik der Chemie
Universität Wien

Gemeinsames Forschen mit Jugendlichen aus Sibirien

Jugendliche aus dem Schülerforschungszentrum Nordhessen (SFN) und der Schule Nr.17 in Nowy Urengoi, Sibirien, arbeiten an gemeinsamen Forschungsprojekten: Forschen ohne Grenzen.

Seit Jahren gibt es eine Städtepartnerschaft zwischen Kassel und Nowy Urengoi (NU) am Polarkreis in Sibirien. In diesem Rahmen stellten sich im Oktober 2016 das SFN und die Schule Nr.17 in einer Videokonferenz vor. Wir waren von der hochwertigen technischen Ausstattung dieser Schule beeindruckt und ebenso von den vielen Projekten, die von den Jugendlichen durchgeführt werden.

Im Frühjahr 2017 besuchte eine Delegation von Schule und Stadtverwaltung aus NU das SFN und im Sommer 2017 wurde der Kooperationsvertrag unter Anwesenheit der Oberbürgermeister beider Städte besiegelt. Es folgten zahlreiche Videokonferenzen, auf denen die Jugendlichen ihre Projekte beschrieben und schließlich sich auch die Eltern der ersten Gruppen, die sich in Sibirien treffen würden, kennenlernten. Im Oktober 2018 flogen dann 12 Jugendliche aus dem SFN zusammen mit dem Autor und einem studentischen Mitarbeiter über Moskau (Besuch der Lomonossow Universität) nach NU.

Ein unglaublich herzlicher Empfang auf dem kleinen Flughafen und eine große Empfangs-Show mit Gesang, Tanz und mehr in der Schule, ein riesiges Medienaufgebot (allein vier Fernsehanstalten) machten unseren Besuch zum kulturellen und politischen Ereignis.

Obwohl die Wohnsituation in NU wegen



Erste eigenständige gemeinsame Arbeit: Kasseler (links) und sibirische Jugendliche bei der Planung

Quelle: KP Haupt

des Permafrostbodens sehr beengt ist, fühlten sich die Kasseler sehr wohl und wurden von den Familien wie eigene Kinder behandelt und umsorgt.

Ein aufwändiges Rahmenprogramm (u.a. Fahrt in die Tundra und Besichtigung der Gasförderanlagen) ergänzten die vorgesehenen Forschungszeiten. Hier waren wir überrascht, denn die Lehrer/innen der Schule hatten vorgefertigte Praktikaprogramme entwickelt, an denen die russischen und deutschen Jugendlichen arbeiten sollten.

In den Videokonferenzen dagegen hatten wir das im SFN übliche „freie Forschen“ vereinbart: Die Jugendlichen sollten eigenständig an den in den Videokonferenzen besprochenen Fragestellungen arbeiten und von den Lehrenden nur beraten werden. Trotz der Besuche im SFN war die eigentliche Bedeutung dieses Konzeptes scheinbar nicht verstanden worden.

Mit viel Überzeugungsarbeit, pädagogischen Fortbildungen und Zuspruch der Schulleitung trauten sich dann die Lehrenden, ihren



Abschlussfeier und Verleihung der Urkunden

Quelle: KP Haupt

Schülern die Freiheit zu geben. Aber auch die sibirischen Jugendlichen mussten erst Selbstvertrauen gewinnen, um die Bereitschaft zu eigenen Entscheidungen zu entwickeln.

Als die ersten selbstbestimmten Schülerprojekte starteten, war die typische Lehrerfrage: „Wer leitet denn die Kinder an?“ Unsere Antwort: „Sie selbst, mit unserer Unterstützung“.

In 10 Tagen haben wir alle Stufen der SFN-Erfindung und Gründung durchlaufen und jetzt im Januar nach vielen weiteren Nachgesprächen laufen vier gemeinsame, länderübergreifende Forschungsprojekte (in englischer Sprache) an:

- Registrierung von Myonen und Untersuchung des Einflusses von Polarlichtaktivitäten auf Strahlungsintensität
- Beeinflussung des Wachstumsverhaltens von Salatpflanzen aus Sibirien und Deutschland unter unterschiedlichen Beleuchtungsverhältnissen

- Herstellung von Nano-Röhrchen aus Graphen
- Untersuchung des Lernverhaltens neuronaler Netze

Das war nur möglich, weil uns von russischer Seite alle mit großer Offenheit, Interesse und vor allem Freundschaftlichkeit begegnet sind. Überall hatten wir das Gefühl, unter Freunden zu sein. Das war trotz der eindrucksvollen Erlebnisse und Besichtigungen für uns alle die wertvollste Erfahrung unseres Austauschs. Der Abschied fiel allen richtig schwer. Es waren nicht nur Forschungsgruppen, sondern Freundschaften über Kulturen hinweg entstanden!

Im März 2019 fliegen zwei Teams aus dem SFN erneut nach NU, sie nehmen am russischen „Jugend forscht“-Wettbewerb teil. Im Oktober 2019 treffen die Projektgruppen, dieses Mal in Kassel, erneut zusammen.

Und im Sommer beginnen wir gemeinsame Forschungsaktivitäten mit Jugendlichen aus Peking.

Einzelheiten können in einem Blog nachgelesen werden: www.sfn-sibirien.blogspot.com

Kontakt



Schülerforschungszentrum Nordhessen SFN
Parkstr.16
34119 Kassel
Tel.: 0561-76644971
E-Mail: kphaupt@sfn-kassel.de
www.sfn-kassel.de

Zielgruppe: Klasse 4 bis 13,
alle MINT-Bereiche

Transformative Bildung zwischen Hoffnung und Krise

LernortLabor auf der Tagung „Reallabore, Citizen Science, Service Learning & Co.“

Am 22. Januar 2019 fand die Tagung „Reallabore, Citizen Science, Service Learning & Co. – Transformative Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung“ statt, die vom Wuppertal Institut, der Freien Universität Berlin, der Leuphana Universität Lüneburg und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt ausgerichtet wurde und sich an interessierte Bildungsakteur*innen aus Forschung und Praxis richtete.

Der einführende Tagungsteil bestand aus vier Impulsvorträgen, die ein Spannungsfeld zwischen Hoffnung und Krise errichteten. Prof. Dr. Uwe Schneidewind vom Wuppertal Institut machte Mut mit der Aussage, dass wir uns „in einem Jahrhundert der Hoffnung“ befinden. Die zentrale Aussage seines Impulsvortrages war eine Abbildung aus seinem Buch „Die Große Transformation. Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels“. Erst, wenn Wissen und Fähigkeiten mit Haltung gepaart sind, findet transformatives Lernen statt und Veränderung ist möglich.

Die Forderung nach und die Förderung von persönlicher Haltung traf einen Nerv bei den Zuhörer*innen und wurde dankbar diskutiert.

Prof. Dr. Gerhard de Haan von der Freien

Universität Berlin betonte, dass transformatives Lernen an Krisenerfahrungen gebunden sei und kein Bildungskonzept der Neugier ist. Dabei kann „Krise“ ein plötzliches erschütterndes Ereignis sein, das unmittelbar betroffen macht und ein sofortiges Handeln erfordert, oder aber eine Entscheidungskrise, die durch die mittelbare Betroffenheit ein Zeitfenster eröffnet, in dem es bearbeitet werden muss, wie z. B. die Klimakrise. Lernen als transformative Bildung verstanden, bedeutet für de Haan das Erschüttern von Vorwissen und Erfahrungen, aus dem eine reflektierte Veränderung der eigenen Werte und Einstellungen erfolgt. Jedoch bedauerte de Haan, dass viele Bildungseinrichtungen „Lernen“ nicht als „Bildung“ verstehen, das die ganze Person betritt, sondern als „Können“ begreifen, d. h. z. B. als Erwerb von Wissen.

Ulrike Peters von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) hielt einen Vortrag zum Thema „Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Klimawandel – Transformation gestalten in unruhigen Zeiten“. Dabei stellte sie heraus, dass der Klimawandel bereits Treiber von Transformation ist. Vielerorts geht es nicht mehr darum ob, sondern wie man gegensteuert und anpassen muss. Außerdem stellte sie heraus, welche

Gesichtspunkte in der Nachhaltigkeitsbildung relevant seien: Bildungsexperten einbeziehen, Perspektiven der Lernenden hinterfragen, Partizipation aller, Erprobung und Reflexion/Reflexivität. Sie rief auch dazu auf, die Chancen der Digitalisierung zu nutzen. Das „Internet of Things“ ermöglicht beispielsweise eine Regionalisierung von Stoffströmen durch dezentrale Fertigung.

Prof. Dr. Matthias Barth von der Leuphana Universität Lüneburg ging auf „Lernprozesse in Reallaboren & Co.“ ein. Unter Reallaboren, ein Begriff, der Vielen im Publikum fremd war, wird eine Kooperation zwischen Wissenschaft und Zivilgesellschaft verstanden. Dabei sollen Lösungen für reale Probleme gefunden werden, die wissenschaftlich robust, gesellschaftlich verträglich und nachhaltig sind (siehe auch https://www.dbu.de/1254i-book78310_37093_2487.html).

In der anschließenden Podiumsdiskussion mit den vier Redner*innen unter dem Titel „Transformation: aushalten. verstehen. gestalten“ wurde deutlich, dass die eigene Hilflosigkeit, Änderungen herbeizuführen, ebenso ausgehalten werden muss, wie auch die eigenen Widersprüche in Bezug auf die Verhaltensänderungen. Unter „Gestalten“ wurde



Arbeit im Resonanzraum

Quelle: Wuppertal Institut, Foto: Phil Dera

u. a. die Partizipation genannt, genauso wie das forschende/entdeckende Lernen und der „whole institution approach“ des Weltaktionsprogramms für Nachhaltige Bildung.

Nach der Mittagspause wurden fünf Praxisbeispiele vorgestellt. Zu diesen gehörte z. B. das Citizen Science-Projekt „Repara/kul/tur“ der Technischen Universität Berlin, in welchem gemeinsam mit Bürger-Wissenschaftler*innen erforscht werden soll, wie das Reparieren und Selbermachen gelernt und in den Alltag integriert werden kann. Dazu werden u. a. Design Thinking-Methoden wie ein „Erzählkoffer“ genutzt. Vorgestellt wurde außerdem die Berliner Schülerfirma „FairWear“ der Rudolf Steiner Schule und der Emil Molt Schule, die nachhaltig und fair produzierte Kleidung aus Indien importiert und in Berlin verkauft.

Im Anschluss konnten sechs verschiedene Aspekte der transformativen Bildung in Resonanzräumen im Worldcafé-Format diskutiert werden. Im Resonanzraum „MINT-Nachhaltigkeitsbildung und transformative Methoden“

(Abb.) waren die Gastgeber Prof. Dr. Ingo Eilks (Universität Bremen) und Prof. Dr. Petra Skiebe-Corrette (Freie Universität Berlin, Vorstand LernortLabor). Das Ergebnis von drei 20-minütigen Diskussionsrunden war, dass sich die MINT-Akteur*innen schon auf den Weg gemacht haben, nachhaltige bzw. transformative Bildung in ihre Angebote zu integrieren bzw. sich gerne auf den Weg machen würden. Den Akteur*innen fehlt jedoch häufig die Methodenkenntnis, um ihre Angebote zu modifizieren bzw. neue Angebote zu entwickeln. Viele haben auch den Eindruck, dass in ihren Angeboten die Zeit fehlt, Methoden einzubinden, die Transformation anstoßen. Es wurde deutlich der Wunsch nach Fortbildungen zu Methoden transformativer Bildung geäußert. Es wurde jedoch auch deutlich, dass die Bedürfnisse der verschiedenen MINT-Bildungsakteur*innen aus der Praxis sehr unterschiedlich sind, weshalb eine an der Bedarfslage des einzelnen Akteurs ausgerichtete Weiterentwicklung zum Beispiel durch gezieltes Coaching

vermutlich sinnvoller ist. D.h. dieser Resonanzraum kam zum selben Ergebnis, wie der Artikel zu „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) in Schülerlaboren – Reflexion einer Workshop-Reihe“ (LeLa magazin 22, S. 7–11), in dem auch einige Methoden vorgestellt wurden, die für transformatives Lernen genutzt werden könnten.

Nach dem Zusammentragen der Ergebnisse aus den verschiedenen Resonanzräumen wurde deutlich, wie divers die Teilnehmer dieser Tagung waren. Walter Stauber (Bundeszentrale für politische Bildung Bonn) meinte abschließend, dass es vor 10 Jahren nicht möglich gewesen wäre, eine so diverse Gruppe in einer Veranstaltung zu transformativer Bildung zusammenzubringen und dies sei ein sehr positives Signal.

Weitere Informationen zur Tagung:
<http://www.transformative-innovation-lab.de/tagung/>

Petra Skiebe-Corrette

Impressum

Herausgeber

LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V.
 Geschäftsstelle
 Tentenbrook 9
 24229 Dänischenhagen
 Tel.: 04349-7992971
 office@lernortlabor.de
 www.lernortlabor.de

Redaktion

Dr. Fred Engelbrecht (V.i.S.d.P.)
 Dr. Olaf J. Haupt
 PD Dr. Knut Jahreis
 Dr. Corina Rohen
 redaktion@lernortlabor.de

Layout

Ulrike Heinichen, grafitypus

Bezugsbedingungen

Mitglieder von „LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V.“ erhalten das Magazin 3x jährlich kostenlos.

Online

www.lela-magazin.de

Aufnahme in elektronische Datenbanken, Mailboxen sowie sonstige Vervielfältigungen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers. Für unverlangt eingesendetes Text- und Bildmaterial wird keine Haftung übernommen. Die Autoren und Redakteure des LeLa magazins recherchieren und prüfen jeden Artikel sorgfältig auf seine inhaltliche Richtigkeit. Dennoch kann es passieren, dass sich Fehler in die Texte oder Bilder schleichen. Wir übernehmen daher keine Garantie für die Angaben.

ISSN 2196-0852

Wir sind uns der Bedeutung der gender-gerechten Sprache bewusst. Die in den Artikeln verwendeten verschiedenen generischen Formen entsprechen dabei nicht immer dem jeweiligen biologischen oder sozialen Geschlecht. Um den Lesefluss der Texte zu erleichtern, haben einige Autoren auf die traditionellen Schreibweisen zurückgegriffen.

Für alle Jungforscherinnen und Jungforscher:

Vernetzt euch auf dem Discord-Server von LeLa und berichtet hier im LeLa magazin über eure Forschung!



Diskutiere mit anderen Jungforschern aus Schülerforschungszentren und anderen Schülerlaboren beim DISCORD-Server von LeLa. Einfach hier vernetzen!



<https://discord.gg/8e7WHCX>

Ihr wollt über Eure Forschung berichten?

Bei LeLa könnt Ihr Euch mit einem Artikel bewerben, den wir dann im LeLa magazin veröffentlichen!

Hier könnt ihr eure Beiträge einreichen



www.lela-magazin.de

